TD5 L2

Exercice 1 (Construction d'un sous-marin) *:*

Le but de l'exercice est de construire un sous-marin basé sur celui de la série télévisée « L'homme qui vient de l'Atlantide », figure 1. Le périscope est constitué de deux cylindres et d'un tore tronqué et est attaché à la « carlingue » par une surface de révolution basée sur une courbe de Bézier cubique dans la figure 1. Dans la figure 1, ce sous-marin est obtenu en utilisant un arbre C.S.G. composé de cylindre et de sphères pour la partie contenant les hommes.

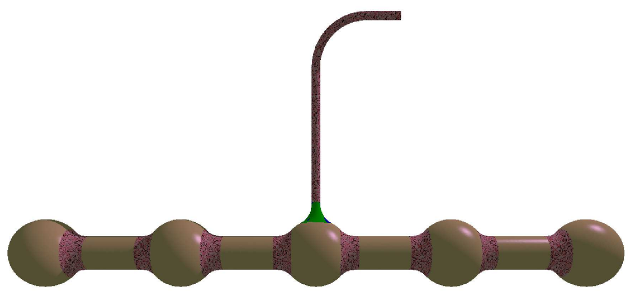

FIGURE 1 – Un sous-marin basé sur celui de la série télévisée « L'homme qui vient de l'Atlantide » : Construction géométrique avec un arbre C.S.G.

La figure 2 illustre les contraintes dans le plan d'équation $y = 0$.
Les grandes sphères *ont toutes pour rayon $r_1 = 1$ et pour centres respectifs :*

$O_0\,(0; 0)$, $O_1\,(4; 0)$, $O_2\,(8; 0)$, $O_3\,(-4; 0)$, $O_4\,(-8; 0)$

et sont délimitées par les plans :

$\mathcal{P}_{4+} : -x = 8 - \frac{\sqrt{2}}{2}$, $\mathcal{P}_{3+} : -x = 4 - \frac{\sqrt{2}}{2}$, $\mathcal{P}_{0+} : x = \frac{\sqrt{2}}{2}$, $\mathcal{P}_{1-} : x = 4 - \frac{\sqrt{2}}{2}$
$\mathcal{P}_{3-} : -x = 4 + \frac{\sqrt{2}}{2}$, $\mathcal{P}_{0-} : -x = \frac{\sqrt{2}}{2}$, $\mathcal{P}_{1+} : x = 4 + \frac{\sqrt{2}}{2}$, $\mathcal{P}_{2-} : x = 8 - \frac{\sqrt{2}}{2}$.

Les cylindres de la « carlingue » *ont pour rayon $r_c = \frac{1}{2}$ et sont délimités par des cercles de centres :*

$O_5\,(-6,75; 0)$, $O_7\,(-2,75; 0)$, $O_9\,(1,25; 0)$, $O_{11}\,(5,25; 0)$
$O_6\,(-5,25; 0)$, $O_8\,(-1,25; 0)$, $O_{10}\,(2,75; 0)$, $O_{12}\,(6,75; 0)$.

Concernant le périscope*, le rayon des cylindres est $r_p = \frac{1}{8}$ et ces derniers sont délimités par des cercles de centres :*

$O_{13}\,\left(0; \frac{3}{2}\right)$, $O_{14}\,\left(0; \frac{11}{2}\right)$, $O_{15}\,\left(\frac{3}{2}; 7\right)$, $O_{16}\,\left(\frac{5}{2}; 7\right)$.

1. *Construction du coude de périscope.*
   (a) *Déterminer les paramètres du tore permettant de réaliser une jointure G^1 entre les deux cylindres $\mathcal{C}_5$ et $\mathcal{C}_6$;*

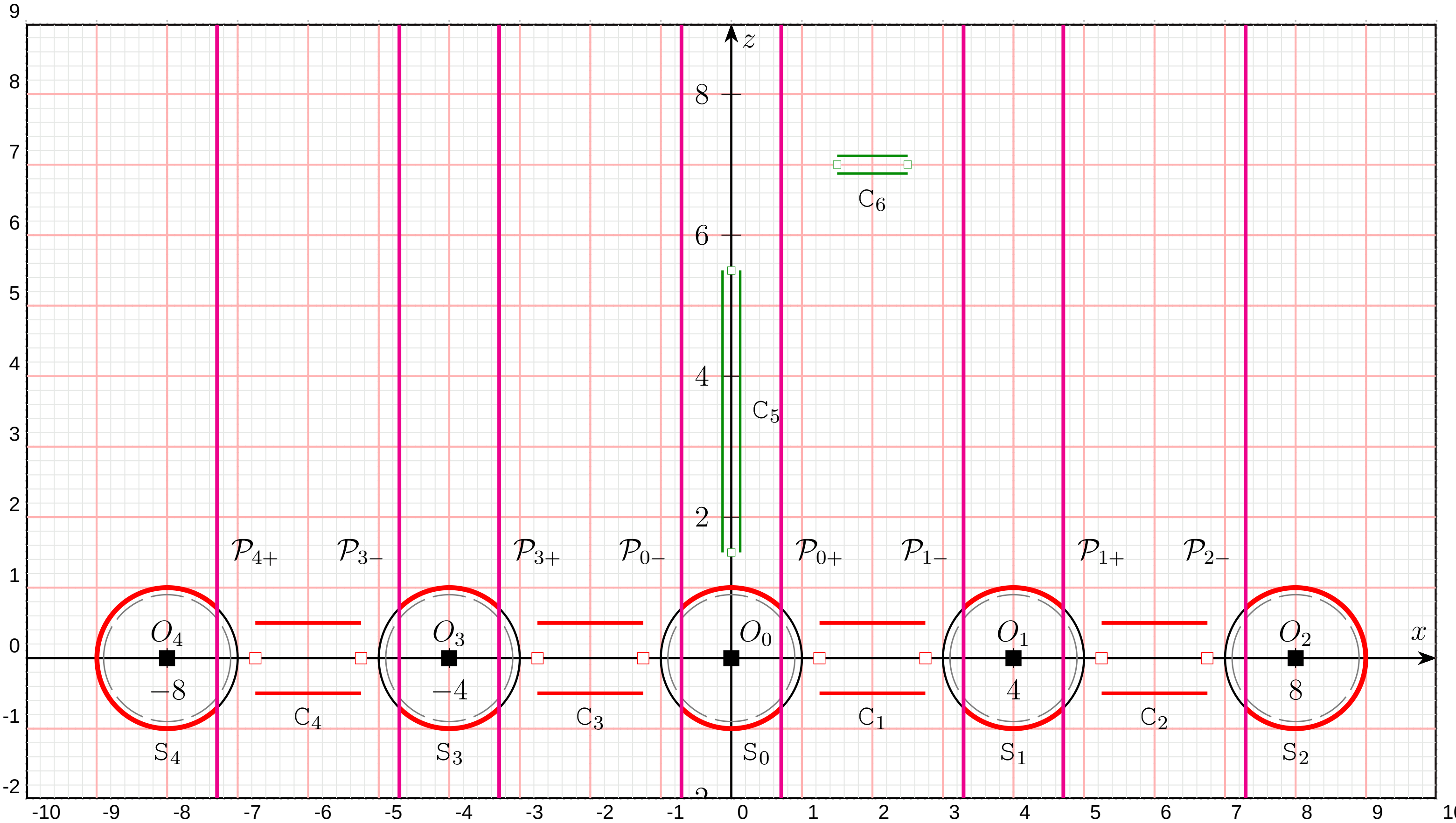

FIGURE 2 – Contraintes, dans le plan de symétrie d'équation $y = 0$, permettant de construire le sous-marin basé sur celui de la série télévisée « L'homme qui vient de l'Atlantide ».

(b) Préciser les opérations à réaliser pour n'obtenir que la partie utile ;

(c) Préciser les opérations à réaliser pour le placer au bon endroit ;

(d) Ecrire l'arbre C.S.G. concernant cette partie.

2. *Construction de la partie habitable par contraintes géométriques*

   (a) Donner les paramètres permettant de réaliser une jointure G^1 *entre le cylindre* $\mathcal{C}_5$ *et l'arc de cercle supérieur de couleur rouge de la sphère* $\mathcal{S}_0$*. Quel est l'axe de révolution ?*

   (b) Déterminer les paramètres permettant de réaliser une jointure G^1 *entre chaque cylindre et sphère comme cela est illustré dans la figure 1(a). Quel est l'axe de révolution ?*

   (c) Chaque cavité sphérique est obtenue comme différence entre la sphère idoine de rayon r_1 *et une sphère de rayon* $r_1 - \varepsilon$ *avec* $\epsilon = 0,05$*. Ecrire l'arbre C.S.G. concernant la partie entre les sphères* $\mathcal{S}_0$ *et* $\mathcal{S}_2$ *et concernant la sphère* $\mathcal{S}_1$*, il est interdit de prendre la méthode utilisée pour la sphère* $\mathcal{S}_0$*.*

Exercice 2 (: Application affine dont on connaît une trace) *Dans le plan* $\mathcal{P}_y : y = 0$*, la restriction* f_y *d'une application affine usuelle* f *est une réflexion d'axe* $\left(O; \overrightarrow{k}\right)$*. Quelle peut être la nature de* f *? Comparer l'influence de* f *(comparer avec* f_y*) sur les angles.*

Exercice 3 (:Lathe, Bézier et axe de révolution) *Soit les quatre points de contrôle* $P_0\,(2; 0; 4)$*,* $P_1\,(2; 0; 1)$*,* $P_2\,(5; 0; 1)$ *et* $P_3\,(5; 0; 0)$ *d'une courbe de Bézier cubique engendrant une surface de révolution.*

1. *L'axe de révolution est* $\left(O; \overrightarrow{k}\right)$*.*

   (a) Tracer l'intersection de la surface obtenue avec le plan $\mathcal{P}_y : y = 0$*.*

(b) Dans $\mathcal{P}_y$, quelles doivent être les points Q_0, Q_1, Q_2 et Q_3 permettant d'engendrer la surface de révolution idoine ?

(c) Quelle transformation géométrique devons-nous faire afin d'obtenir la surface souhaitée.

2. *L'axe de révolution est $(O; \overrightarrow{\imath})$.*

   (a) Tracer l'intersection de la surface obtenue avec le plan $\mathcal{P}_y : y = 0$.

   (b) Dans $\mathcal{P}_y$, quelles doivent être les points Q_0, Q_1, Q_2 et Q_3 permettant d'engendrer la surface de révolution idoine ?

   (c) Quelle transformation géométrique devons-nous faire afin d'obtenir la surface souhaitée.